

# BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



## Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

**Aktenzeichen:** 102 49 515.7

**Anmeldetag:** 23. Oktober 2002

**Anmelder/Inhaber:** Siemens Aktiengesellschaft, München/DE

**Bezeichnung:** Zuordnung von Informationen über generische Modelle

**IPC:** G 06 F 17/50

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 13. Oktober 2003  
**Deutsches Patent- und Markenamt**  
Der Präsident

Im Auftrag  
  
Faust

## Beschreibung

### Zuordnung von Informationen über generische Modelle

- 5 Die Erfindung beschreibt ein System und ein Verfahren zur Verallgemeinerung von Zuordnungen von Informationen und/oder Merkmalen zu Systemelementen von technischen Systemen und/ oder Anlagen über generische Modelle
- 10 Modelle von technischen Systemen erlauben durch Zuordnung von Informationen/Merkmalen zu Modellelementen eine Strukturierung eines Informationsraumes und ermöglichen den Zugriff auf Informationen über die Auswahl von Modellelementen. Bei technischen Systemen können diese Modelle z.B. ein (hierarchisches) Komponentenmodell oder ein Funktionsmodell sein. Kommen nun Modellelemente in einem Modell mehrfach vor, so muss ich zugehörige Informationen allen Modellelementen explizit zuordnen. Dieser Engineering-Aufwand soll durch die Erfindung vermieden werden. Außerdem wird das Varianten-Problem gelöst.
- 15 20 Gibt es zu einem technischen System, z.B. einer Werkzeugmaschine, mehrere (kundenspezifische) Maschinenausprägungen, so müssen beim einfachen Modellansatz zwei unterschiedliche Modelle erstellt und die Informationen in beiden Modellen den Modellelementen zugeordnet werden. Ein explizite Problemlösung für das beschriebene Problem gibt es bisher nicht. Man umgeht das Problem dadurch, dass man mehr Engineering-Aufwand in einzelne Modelle steckt.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, den Engineering-Aufwand bei der Modellbildung zu verringern.

Die Aufgabe wird gelöst durch ein System mit den im Anspruch 1 angegebenen Merkmalen. Die Aufgabe wird weiterhin durch ein Verfahren mit den im Anspruch 2 angegebenen Merkmalen gelöst.

35 Das Problem wird nun dadurch gelöst, dass ein (konkretes) technisches System nicht durch ein Modell beschrieben wird,

sondern durch mehrere generische Modelle, die miteinander in Beziehung gesetzt werden. Über diese Beziehungen „vererben“ sich Zuordnungen von Informationen/Merkmalen zu Modellelementen. Der Ansatz ist grundsätzlich anwendbar für unterschiedliche Maschinenmodelltypen, wird aber beschrieben für hierarchische Komponentenmodelle. In diesen Modellen sind Modelllemente etwa Bauteile, Baugruppen usw.

Die Vorteile des Ansatzes liegen darin, Erstellungsaufwand für Modellbeschreibungen zu sparen. Sollen für mehrere konkrete Maschinen (einer oder auch unterschiedlicher Baureihen) die Dokumente / Informationen zusammengestellt und den Elementen einer Stückliste zugeordnet werden, so muss dieser Vorgang nicht für jede einzelne Maschine vollständig für alle einzelnen Bauteile durchgeführt werden. Durch die Modellhierarchie können viele Zuordnungen automatisch generiert werden, da Informationen verallgemeinert werden können und dann über Beziehungen zwischen den Modellen wieder konkreten Bauteilen zuordenbar sind.

Die Erfindung wird im Folgenden anhand der in den Figuren dargestellten Ausführungsbeispiele näher beschrieben und erläutert.

Es zeigen:

FIG 1 eine schematische Darstellung von Maschinenmodellen

FIG 2 und 3 eine schematische Darstellung der Verwendung generischer Modelle in einem Diagnosesystem

FIG 4 eine Zusammenfassende Darstellung des Systems

Das erste Modell in FIG 1 besteht zunächst aus einzelnen generischen Bauteilen, aus denen sich jede Maschine / Maschinenkomponente zusammenbauen lässt 1. Dabei können die generischen Bauteile in unterschiedlichen Ausprägungen existieren 2. Aus den generischen Bauteilen werden nun generische Bau-

gruppen zusammengesetzt. Dabei werden einzelne generische Bauteile in bestimmten Ausprägungen verwendet.

Das zweite Modell beschreibt eine generische (Maschinen-) 5 Baureihe 3. Es ist eine Konfiguration von generischen Bau- gruppen oder Bauteilen (jeweils in spezifischen Ausprägungen) zu einer generischen Maschine.

Als drittes Modell existiert eine generelle Stückliste (für 10 einen Maschinentyp) 4. Sie basiert auf der Menge aller realen Bauteile für eine Werkzeugmaschine. Eine solche Maschine ist aber nicht baubar, da sie z.B. von einer Komponente alle Varianten enthält, die in einer konkreten Maschine möglich sind.

15 Als vierter Modell existiert eine Installations-Stückliste, die eine konkrete ausgelieferte Maschine beschreibt 5.

Zwischen den Modellen existieren nun unterschiedliche Beziehungen. Zwischen einem Element in der generischen Maschine 20 und den generischen Bauteilen / Baugruppen im ersten Modell gibt es die Beziehung „Ausprägung“ 6. Zwischen einem (oder mehreren) Bauteilen in der generellen Maschine und einem generischen Bauteil in der generischen Maschine gibt es die Beziehung „ist eine Realisierung von“ 7. D.h. mehrere reale Bauteile realisieren eine generische Komponente. Die Beziehung zwischen einem Modell auf der vierten Ebene und einem Modell auf der dritten Ebene ergibt sich dadurch, dass die konkrete Stückliste eine Untermenge darstellt von der generellen Stückliste 8.

Die Problemlösung ergibt sich nun dadurch, dass ich Informationen, z.B. Dokumente zu einem Bauteil, oder Merkmale, z.B. 35 Merkmalsbeschreibungen für ein Diagnosesystem, nicht mehr der konkreten Stückliste explizit zuordne, sondern entweder der generellen Stückliste oder sogar, wenn sie verallgemeinerbar sind, einer generischen Komponente in den Modellen der ersten

oder zweiten Ebene 9. Über einen Generatorlauf kann nun die konkrete Stückliste mit den zugeordneten Informationen / Merkmalen dadurch gewonnen werden, dass bei jedem Bauteil geschaut wird, ob eine Beziehung existiert zu einem Element in einem Modell höhere Abstraktionsebene, und wenn ja, so werden Informationsbeziehung auf das Bauteil in der Stückliste vererbt.

In den Figuren 2 und 3 wird beispielhaft beschrieben, wie der Modellansatz mit generischen Modellen genutzt werden kann, um das „Regelwerk“ für ein Diagnosesystem bei Werkzeugmaschinen aus einem allgemein gültigen Regelwerk für eine konkrete Maschine abzuleiten.

In FIG 2 besteht das Regelwerk bestehend im Kern aus einer Menge von Diagnosen 1. Jede Diagnose ist mit einer Menge Merkmale 2 bzw. Symptomen 3 verknüpft. Diagnosen und Merkmale sind Systemelementen 4, z.B. Komponenten einer Maschine, zugeordnet. Werden die Merkmale/Diagnosen nun generischen Bauteilen/Baugruppen zugeordnet (wenn möglich), so entsteht ein allgemeingültiges Regelwerk, das in ein installationsspezifisches Regelwerk transformiert werden kann. Dabei werden die Beziehungen zwischen dem generischen Bauteil und einem konkreten Bauteil in der Stückliste verfolgt und das Merkmal wird entsprechend umgehängt.

Im Beispiel in FIG 3 sind es das Merkmal M1 und die Diagnose D2. D2 hängt an dem generischen Bauteil „Spindel“. Durch die Beziehung 1 ergibt sich eine Zuordnung zur Hauptspindel in der generischen Maschine. Die Beziehung 2 zeigt an, dass die Hauptspindel durch das konkrete Bauteil GM4711.0815 realisiert wird. Dieses Bauteil ist auch in der realen Maschine vorhanden. Dadurch kann diese Diagnose D2 dem konkreten Element GM4711.0815 in der Installationsstückliste zugeordnet werden. Bei diesen Transformationen kann es auch vorkommen, dass Merkmale/Diagnosen verschwinden, weil die Bauteile in der konkreten Maschine nicht vorhanden sind (z.B. durch fehlende

Optionen). Beispiel ist das Merkmal M3. Beziehung 3 zeigt an, dass das Bauteil, dem M3 zugeordnet ist, in der konkreten Maschine nicht vorkommt. Also verschwindet das Merkmal M3 aus dem Regelwerk.

## Patentansprüche

1. System zum Modellieren einer technischen Einrichtung und/oder Anlage und/oder Maschine mittels generischer Modelle, bei dem

- erste Mittel zum Generieren eines Modells aus generischen Komponenten, wobei die Komponenten mindestens eine Ausprägung aufweisen,
- zweite Mittel zum Zusammensetzen der Komponenten zu Gruppen, wobei die Komponenten eine bestimmte Ausprägung aufweisen,
- dritte Mittel zur Konfiguration einer generischen Maschine und/oder einer generischen Anlage und/oder einer generischen technischen Einrichtung aus den Gruppen und
- vierte Mittel zur Verwaltung und/oder Speicherung von realen Komponenten in einer generellen Stückliste vorgesehen sind,

wobei ein Modell auf Basis einer Untermenge der generellen Stückliste eine konkrete Maschine/Anlage/Einrichtung beschreibt, zwischen den generischen Komponenten und Elementen der generischen Maschine/Anlage/Einrichtung eine Assoziation der Form „ist Ausprägung von“ existiert, sowie zwischen den realen Komponenten und den generischen Komponenten eine Assoziation der Form „ist Realisierung von“ existiert.

2. Verfahren zum Modellieren einer technischen Einrichtung und/oder Anlage und/oder Maschine mittels generischer Modelle, bei dem

- ein Modell aus generischen Komponenten generiert wird, wo bei die Komponenten mindestens eine Ausprägung aufweisen,
- die Komponenten zu Gruppen zusammengesetzt werden, wobei die Komponenten eine bestimmte Ausprägung aufweisen,
- eine generische Maschine und/oder eine generische Anlage und/oder eine generische technische Einrichtung aus den Gruppen konfiguriert wird und
- reale Komponenten in einer generellen Stückliste verwaltet und/oder gespeichert werden,

wobei ein Modell auf Basis einer Untermenge der generellen Stückliste eine konkrete Maschine/Anlage/Einrichtung beschreibt, zwischen den generischen Komponenten und Elementen der generischen Maschine/Anlage/Einrichtung eine Assoziation der Form „ist Ausprägung von“ existiert, sowie zwischen den realen Komponenten und den generischen Komponenten eine Assoziation der Form „ist Realisierung von“ existiert.

## Zusammenfassung

### Zuordnung von Informationen über generische Modelle

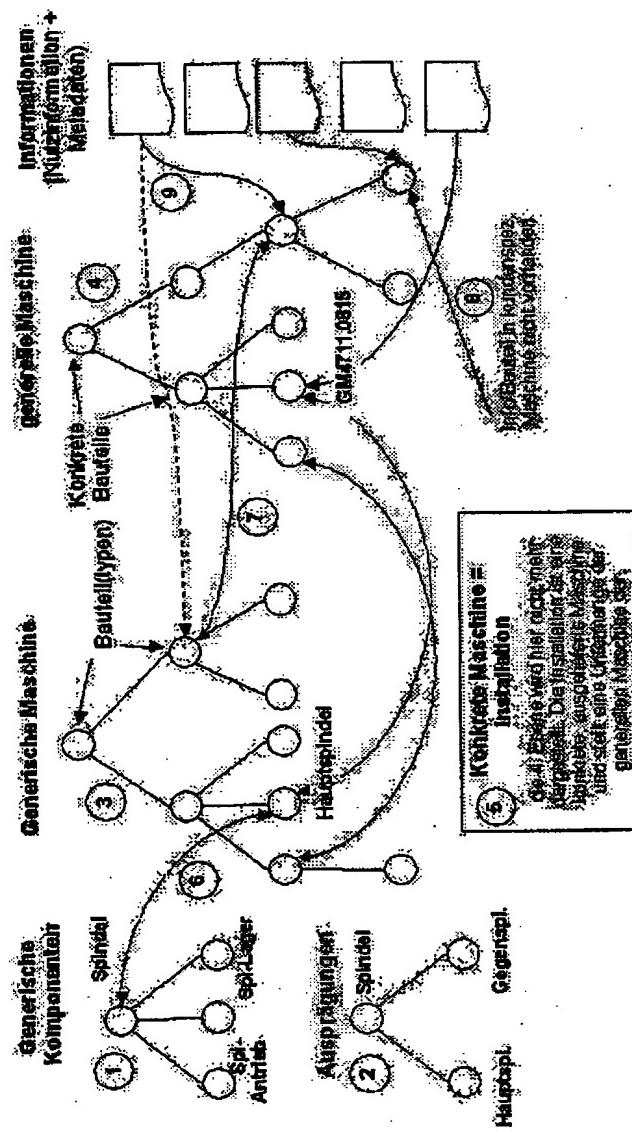
- 5 Ein technisches System wird durch mehrere generische Modelle beschrieben, die miteinander in Beziehung gesetzt werden. Über diese Beziehungen „vererben“ sich Zuordnungen von Informationen/Merkmalen zu Modellelementen. Der Ansatz ist grundsätzlich anwendbar für unterschiedliche Maschinenmodelltypen,
- 10 wird aber beschrieben für hierarchische Komponentenmodelle. In diesen Modellen sind Modellelemente etwa Bauteile, Bau-
- gruppen usw.

FIG 1

15

2002 17494

1/4



## Bild 1: Maschinemodele

Fig. 1

2002 17494

2/4

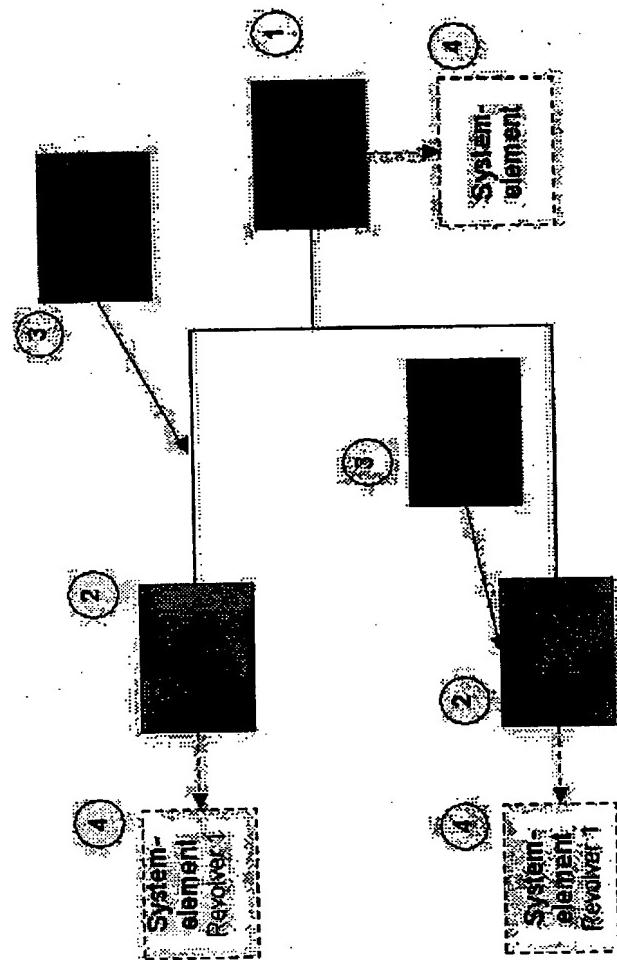


Bild 2: Diagnoseregeln

Fig 2

2002 17494

3/4

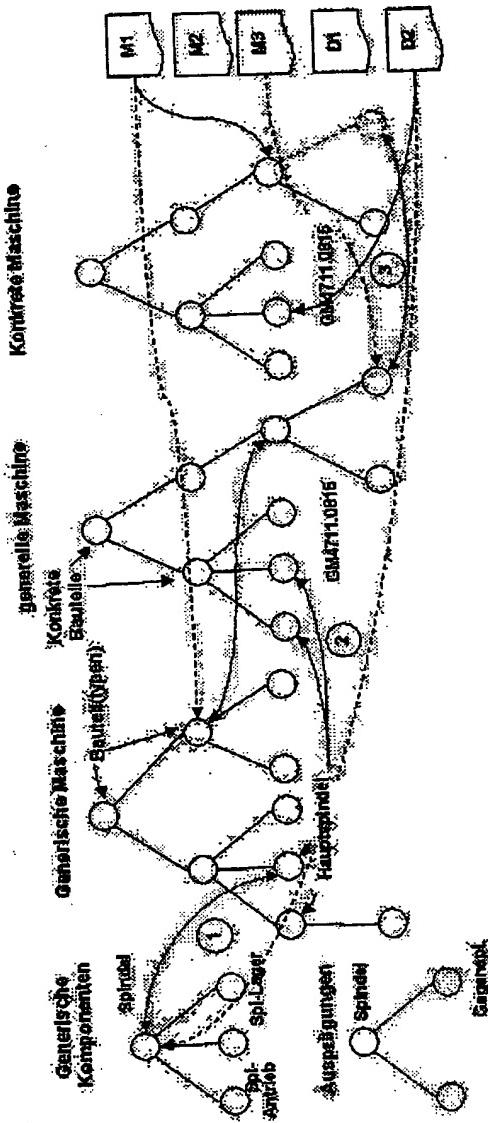


Bild 3: Modelle für Diagnose-Regelwerk

Fig 3

2002-17494

4/4

Patenteckbrief  
Initiativg  
Systemelemente von technischen Systemen/Anlagen über generische Modelle zu Zuordnungen von Informationen/Merkmalen

**Titel:** Verarbeitung von Zuordnungen von Informationen/Merkmalen zu Systemelementen von technischen Systemen/Anlagen über generische Modelle

**Bild:**

**Kurzbeschreibung:**

- Technische Systeme werden durch eine Menge von Modellen beschreibbar (generische Modelle bis hin zu einem konkreten Modell). Über Beziehungen zwischen den Modellen verbergen sich Zuordnungen von Informationen/Merkmalen zu Modelllementen.

**Ziele:**

- Der Erstellungsaufwand für Beschreibungen von Informationen der Systemstrukturen zu einer konkreten Maschine soll reduziert werden durch Vereinigung von Informationen

**Umsetzung:**

- Modellbeschreibungen im XML-Format mit Assoziationen zwischen den Modell-Elementen erlauben entsprechenden Passen das statische oder dynamische Verarbeiten von Informationszuordnungen

**Verwendete Technik:**

- XML-Beschreibungen für einzelne Modelle
- DTD's zur Beschreibung von Modell-Klassen
- XML-Dokumente als Informationsraum

**Betroffene Systeme bei Siemens:**

- ARVICA InfoBroker
- Betroffene Wettbewerber
- unbekannt

SWS\_Diagramm\_01  
SWS\_Diagramm\_02

ADD AT5  
2002

Cogniteo Software AG, Alte Rennbahn 5, 8167 Ulm

Fig 4